



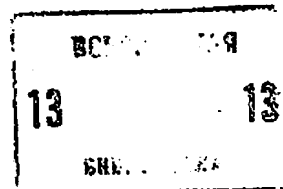
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1256114** **A1**

(51)4 H 01 Q 13/20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3786191/24-09

(22) 30.08.84

(46) 07.09.86. Бюл. № 33

(71) Ордена Трудового Красного Знамени институт радиотехники и электроники АН СССР

(72) В.А.Калошин

(53) 621.396.67(088.8)

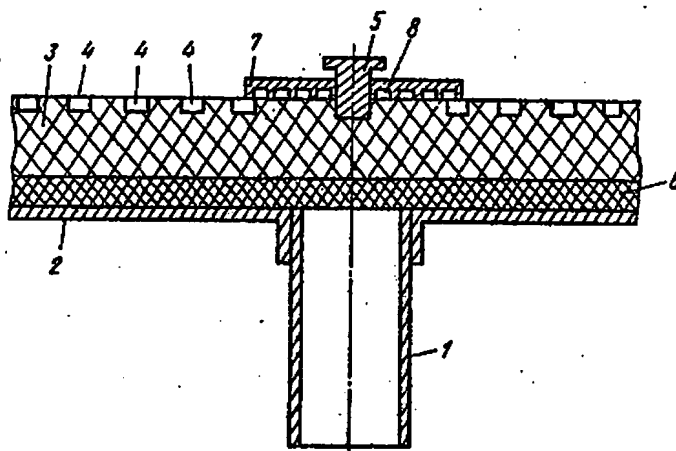
(56) IEEE Trans. 1977, MTT-25, № 12, с. 1135-1138.

Патент ФРГ № 3210895A1,  
кл. H 01 Q 13/28, 1983.

(54) АНТЕННА

(57) Изобретение относится к радиотехнике. Целью изобретения является формирование осесимметричной игольчатой диаграммы направленности (ДН) и повышение коэффициента усиления. Антенна содержит волновод 1 с фланцем 2, диэлектрический диск 3 с концентрическими неоднородностями, на-

пример канавками 4, согласующий металлический цилиндр 5, слой 6 диэлектрика, металлический диск 7 с концентрическими кольцевыми канавками 8. При распространении в открытом радиальном волноводе (ОРВ) электромагнитные поля рассеиваются на концентрических неоднородностях, например канавках 4, и при равенстве начальных фаз и длин волн в двух взаимно перпендикулярных направлениях Е и Н образуют синфазную излучающую апертуру с равными эффективными размерами в этих плоскостях, формирующую осесимметричную игольчатую ДН. Равенство фазовых скоростей волн в ОРВ в перпендикулярном направлении обеспечивает возможность увеличения апертуры антенны для повышения ее коэффициента усиления при сохранении постоянства ширины ДН в ее различных продольных сечениях. 1 ил.



(19) **SU** (11) **1256114** **A1**

Изобретение относится к радиотехнике, а именно к антеннам средней направленности, и может быть использовано, например, в диапазоне миллиметровых волн.

Цель изобретения - формирование осесимметричной игольчатой диаграммы направленности (ДН) и повышение коэффициента усиления.

На чертеже представлена структурная схема антенны, продольный разрез.

Антенна содержит волновод 1 с фланцем 2, диэлектрический диск 3 с концентрическими неоднородностями, например канавками 4, согласующий металлический цилиндр 5, слой 6 диэлектрика, металлический диск 7 с концентрическими кольцевыми канавками 8.

Антенна работает следующим образом.

В волноводе 1 распространяется электромагнитная волна основного типа, (например,  $H_{10}$  при круглом поперечном сечении волновода 1). Эта электромагнитная волна при падении на металлический диск 7 и согласующий металлический цилиндр 5 возбуждает электромагнитные волны типа Е и Н в закрытом радиальном волноводе, образованном фланцем 2 и металлическим диском 7. Сформированное в закрытом радиальном волноводе электромагнитное поле возбуждает те же типы волн в открытом радиальном волноводе, образованном фланцем 2, диэлектрическим диском 3 и слоем 6 диэлектрика с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_0 < \epsilon$ , где  $\epsilon$  - диэлектрическая проницаемость материала диэлектрического диска 3 (в частности, это может быть слой воздуха).

Электромагнитные волны типа Е распространяются в плоскости Е, типа Н - в плоскости Н - поля в волноводе 1.

В промежуточных направлениях в открытом радиальном волноводе распространяется сумма Е и Н типов волн.

При выполнении условия (5) в открытом радиальном волноводе распространяются только поля Е и Н типов. Их начальные фазы на входе открытого радиального волновода равны, что достигается выбором соотношений для диаметра металлического диска 7, глубины концентрических кольцевых канавок 8 и периода их расположения в со-

ответствии с соотношениями (1), (3), (4). Введение слоя 6 диэлектрика с диэлектрической проницаемостью меньшей, чем у диэлектрического диска 3 при выполнении соотношения (6) обеспечивает равенство длин волн типов  $E_0$  и  $H_0$ .

При распространении в открытом радиальном волноводе электромагнитные поля рассеиваются на концентрических неоднородностях, например концентрических канавках 4, и при равенстве начальных фаз и длины волн в двух взаимно перпендикулярных направлениях Е и Н образуют синфазную излучающую апертуру с равными эффективными размерами в этих полостях, формирующую осесимметричную игольчатую ДН. Размер апертуры, глубина концентрических канавок 4 на диэлектрическом диске 3 и закон ее изменения определяют форму и ширину ДН и выбираются в соответствии с известными закономерностями, согласующий металлический цилиндр 5 служит для получения режима бегущей волны в волноводе 1.

Равенство фазовых скоростей волн в открытом радиальном волноводе в перпендикулярном направлении при указанных соотношениях конструктивных параметров обеспечивает возможность увеличения круглой апертуры антенны для увеличения ее коэффициента усиления при сохранении постоянства ширины ДН в ее различных продольных сечениях и дает возможность сформировать осесимметричную игольчатую ДН.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Антенна, содержащая расположенные соосно волновод с фланцем и диэлектрический диск, на наружной поверхности которого выполнены концентрические неоднородности, отличающаяся тем, что, с целью формирования осесимметричной игольчатой диаграммы направленности и повышения коэффициента усиления, в нее введены слой диэлектрика, размещенный между фланцем и диэлектрическим диском, и металлический диск, установленный на диэлектрическом диске соосно ему, при этом на внутренней поверхности металлического диска выполнены кон-

центрические кольцевые канавки, заполненные диэлектриком, причем

$$M < D < M + 2\lambda; \quad (1)$$

$$\epsilon_0 < \epsilon; \quad (2)$$

$$\frac{\lambda}{4\sqrt{\epsilon_0}} \leq d \leq \frac{\lambda}{2\sqrt{\epsilon_0}}; \quad (3)$$

$$P < \lambda/2; \quad (4)$$

$$g, b + \arctg[\eta \operatorname{tg}(q, a)] > \frac{\pi}{2}; \quad (5)$$

$$b > \frac{1}{g_0} \arctg\left(\frac{q_1 \epsilon}{g}\right), \quad (6)$$

$$\text{где } q_0 = K \sqrt{\epsilon - \epsilon_0};$$

$$g_1 = K \sqrt{\epsilon - 1};$$

$$q_1 = K \sqrt{\epsilon_0 - 1};$$

$$\eta = \frac{g_1 \epsilon_0}{q_1 \epsilon};$$

$$K = 2\pi/\lambda;$$

$a$  и  $\epsilon_0$  - толщина слоя диэлектрика и его диэлектрическая проницаемость;

$b$  и  $\epsilon$  - толщина диэлектрического диска и его диэлектрическая проницаемость;

$M$  - максимальный поперечный размер волновода;

$D$  - диаметр металлического диска;

$d, P, \epsilon_1$  - глубина, период расположения и диэлектрическая проницаемость заполнения концентрических кольцевых канавок.

Редактор С.Пекарь

Составитель В.Орлов

Техред И.Попович

Корректор М.Демчик

Заказ 4832/53

Тираж 597

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4